

OBSERVATIONS HYDROPLUVIOMETRIQUES
LORS DU PASSAGE EN POLYNESIE DU
CYCLONE WASA (décembre 1991)

Archives d'Hydrologie n° 92-04

INSTITUT FRANÇAIS DE RECHERCHE SCIENTIFIQUE

POUR LE DÉVELOPPEMENT EN COOPÉRATION



Centre ORSTOM de TAHITI
Archives d'Hydrologie

O R S T O M
Institut Français de
Recherche Scientifique
pour le Développement
en Coopération

Centre ORSTOM de TAHITI
B.P. 528 - PAPEETE
TAHITI

TERRITOIRE DE LA POLYNESIE FRANCAISE

Ministère de L'Équipement, de
L'Urbanisme, de L'Énergie
et des Ports

Direction de L'Équipement
GEGOP - Cellule Hydrologie

OBSERVATIONS HYDROPLUVIOMETRIQUES
LORS DU PASSAGE EN POLYNESIE DU
CYCLONE WASA (décembre 1991)

Archives d'Hydrologie n° 92-04

A. CHOURET
J. ROBIN

Mai 1992

INTRODUCTION

Le mois de décembre 1991 a été marqué par le passage du cyclone tropical WASA sur l'extrême ouest de la Polynésie (atolls de Mopelia, Scilly et Bellingshausen). Sur la Société, des pluies exceptionnelles ont été enregistrées le 11 sur la presqu'île de Tahiti (Taiarapu) : 347 mm en 24 h. à Tautira et 330 mm à Teahupoo ; la durée de retour de tels phénomènes pour ces deux postes est de 30 à 50 ans. Cependant l'excédent pluviométrique mensuel est irrégulier, voire même inexistant à Tétiaroa et sur les côtes nord de Tahiti.

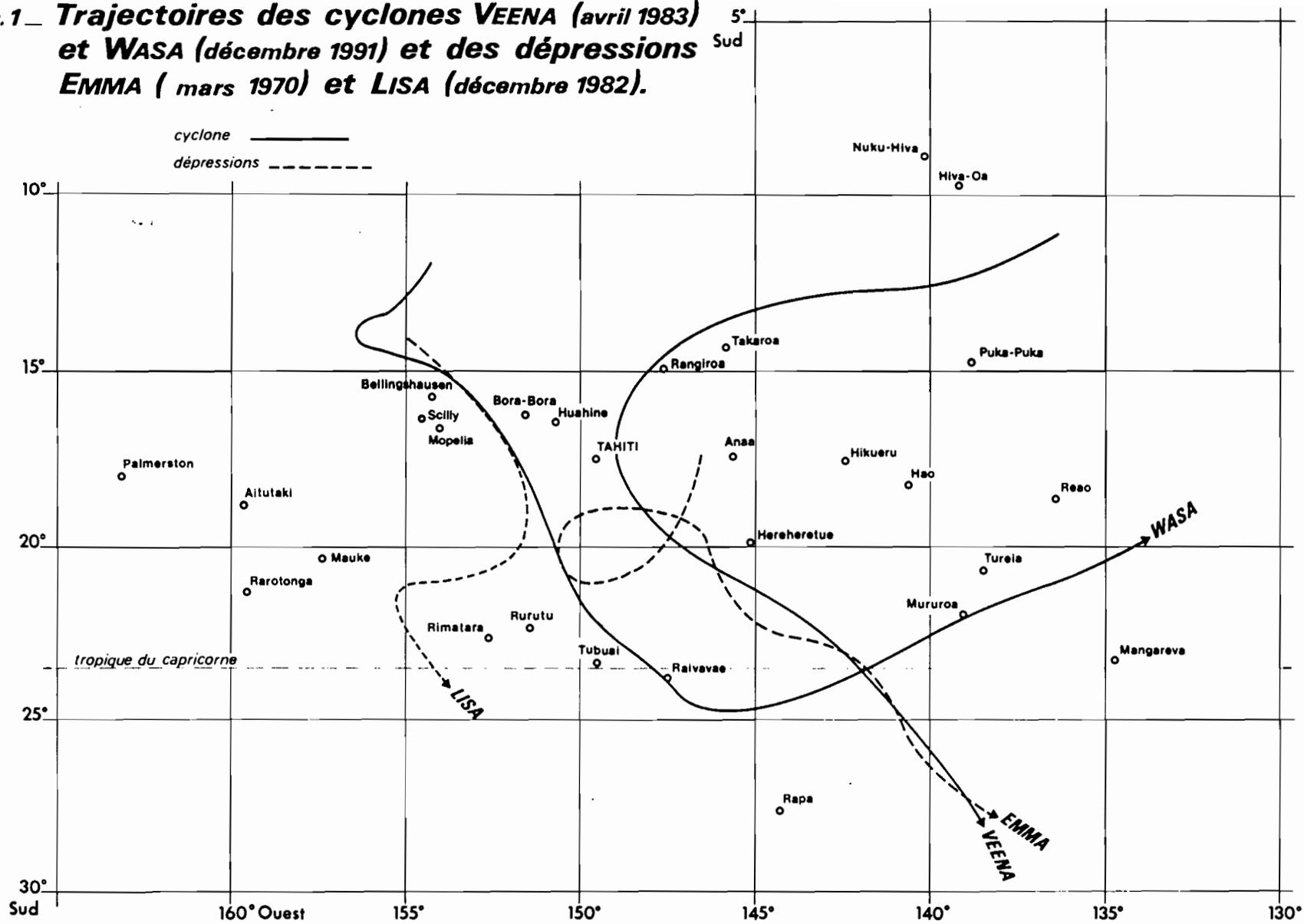
L'île de Moorea n'a pas été épargnée par les pluies (197 mm en 24 h, proche de la plus forte précipitation connue. La vallée de l'Opunohu a singulièrement été arrosée avec 253 mm. entre les 11 et 12 décembre. L'ancien "record" étant de 293 mm. Les stations hydrométriques de cette île n'ont été mises en place qu'en 1985. Les relevés topographiques effectués en 1983, après le passage du cyclone VEENA, dans les vallées de la Paopao et de l'Opunohu ne sont pas transposables. Les seules données de référence sont celles fournies par la crue du 15 avril 1987. Les observations faites lors de "WASA" pourront être une référence pour l'avenir.

Pour l'île de Raiatea, les données sont comparées aux crues les plus fortes connues et aux valeurs observées ou estimées lors du passage des dépressions EMMA (mars 1970) et LISA (décembre 1982).

Les trajectoires des cyclones de 1983 et 1991 ainsi que celles des deux dépressions tropicales citées ci-dessus sont reportées sur la carte 1.

En annexe, nous donnons les caractéristiques des principales averses enregistrées lors du passage du cyclone WASA.

fig.1 – Trajectoires des cyclones VEENA (avril 1983) et WASA (décembre 1991) et des dépressions EMMA (mars 1970) et LISA (décembre 1982).



D'après le Service de la Météorologie Nationale et la Direction de l'Équipement – GEGDP. Hydrologie.

I - ILE DE TAHITI

1.1. Données hydrométriques

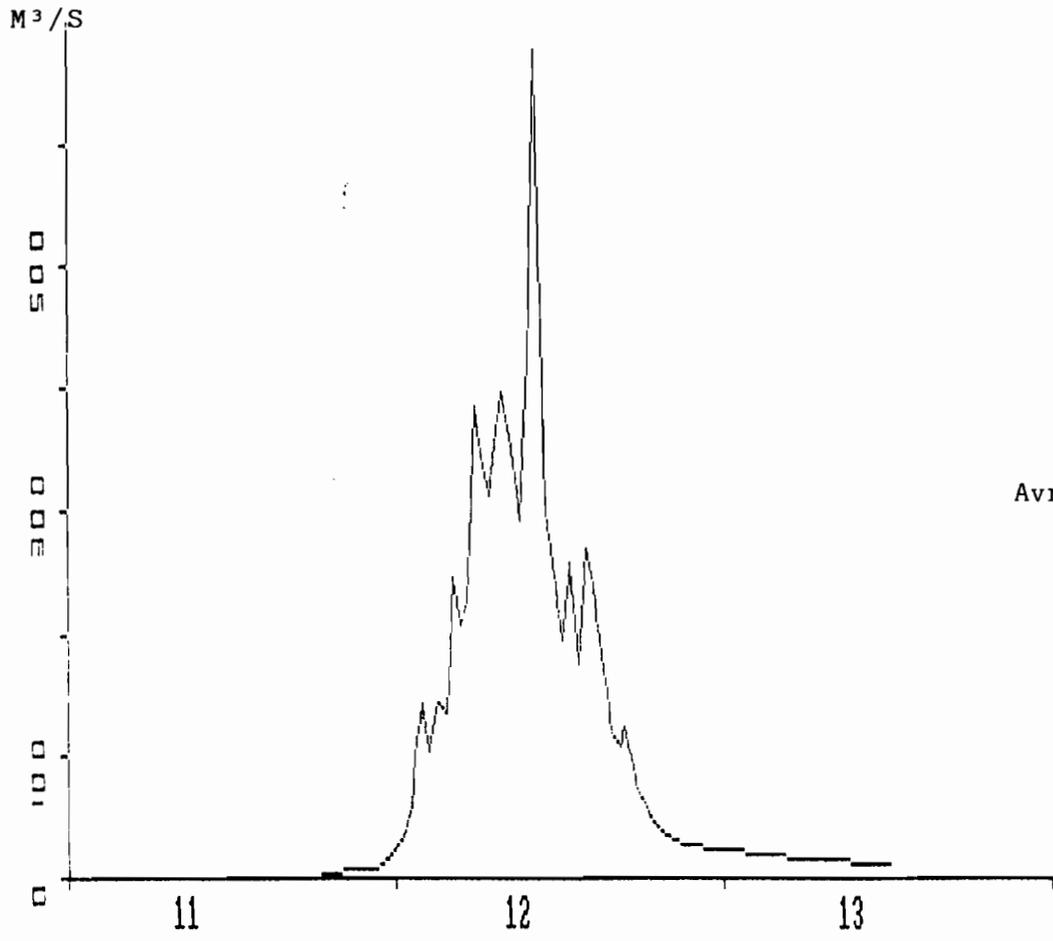
Dans le tableau ci dessous, nous avons rassemblé pour des stations caractéristiques les plus fortes crues connues (cyclone VEENA d'avril 1983) et elles sont comparées aux valeurs enregistrées lors du passage du cyclone WASA à la mi-décembre 1991.

Débits maximums connus et comparaison avec "WASA"

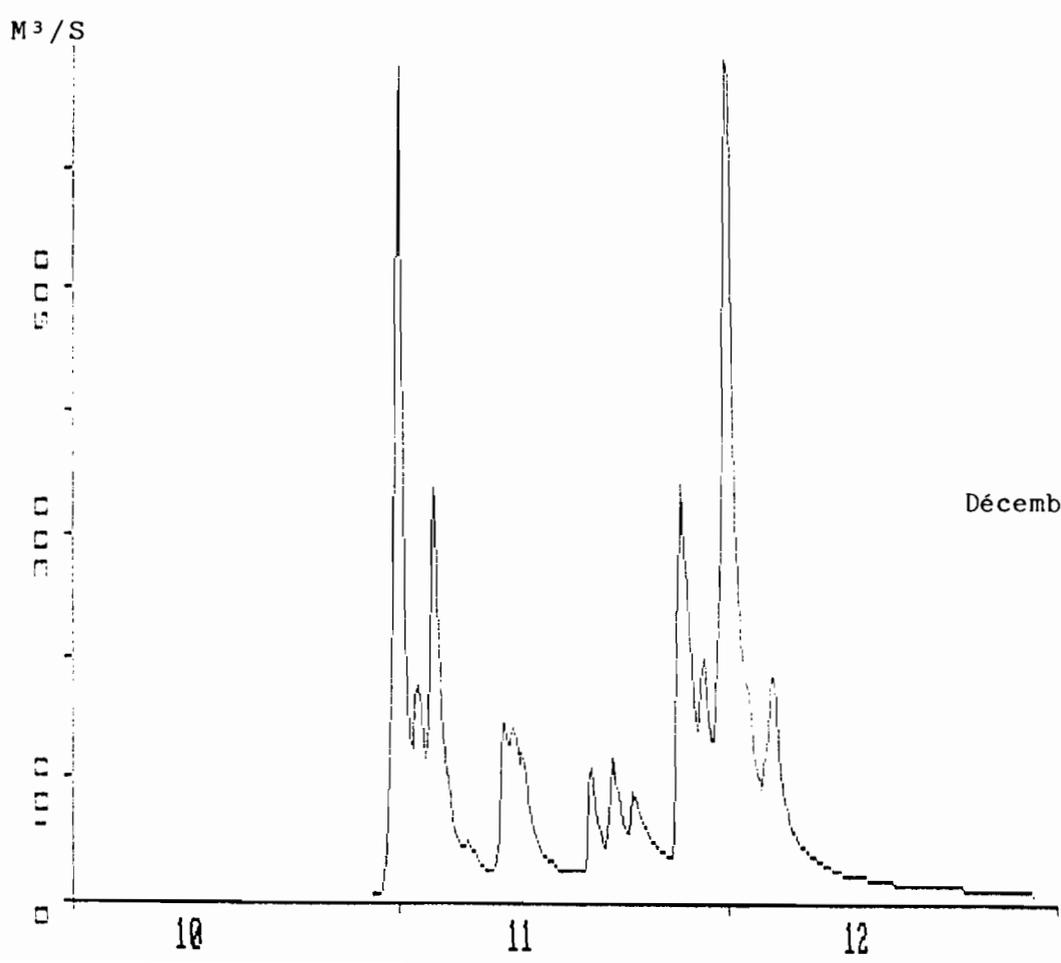
BASSIN	S Km ²	Alt. moyenne m.	1 g m/km	plus fortes crues connues		WASA
				Q. m ³ /s	Episode cyclonique	Q. m ³ /s
<u>TAHITI</u>						
<u>TAHITI NUI - Secteur au vent</u>						
PAPEIHA Cote 10	30,6	505	108	880	VEENA (12.04.83)	513 (10.12.91)
VAITARA Cote 5	23,6	440	101	950	VEENA (12.04.83)	318 (10.12.91)
PAPENOO Cote 45	79,7	605	119	2200	VEENA (12.04.83)	550 (12.12.91)
<u>TAHITI NUI - Secteur sous le vent</u>						
TUAURU RT2	26,5	745	125	(232)	VEENA	233 (12.12.91)
PUNARUU RT1	43,2	(700)	(90)	(160)	VEENA	274 (12.12.91)
VAIRAHARARA RT1	14,6	555	124	330	VEENA (12.04.83)	97,7 (11.12.91)
<u>TAIARAPU - Secteur au vent</u>						
VAITEPIHA Cote 10	33,4	410	83	550	VEENA (12.04.83)	682 (12.12.91)
<u>TAIARAPU - Secteur sous le vent</u>						
RIVARO Cote 10	6,4	480	212	160	VEENA (12.04.83)	99 (10.12.91)

Pour le secteur au vent de Tahiti-Nui, on notera la crue tout à fait moyenne enregistrée à la station de la Papenoo à la cote 45 : Q max = 550 m³/s le 12.12.91 pour H échelle = 3,22 m. Ces valeurs sont à comparer à celles observées lors des cyclones VEENA le 12.04.83 (H = 4,36 m., Q = 2200 m³/s) et REVA le 12.03.83 (H = 3,50 m., Q = 750 m³/s).

A la Papeiha à la cote 10, on a enregistré une crue bien inférieure à celle de 1983 (513 m³/s le 10.12.91, 880 m³/s le 12.04.83).

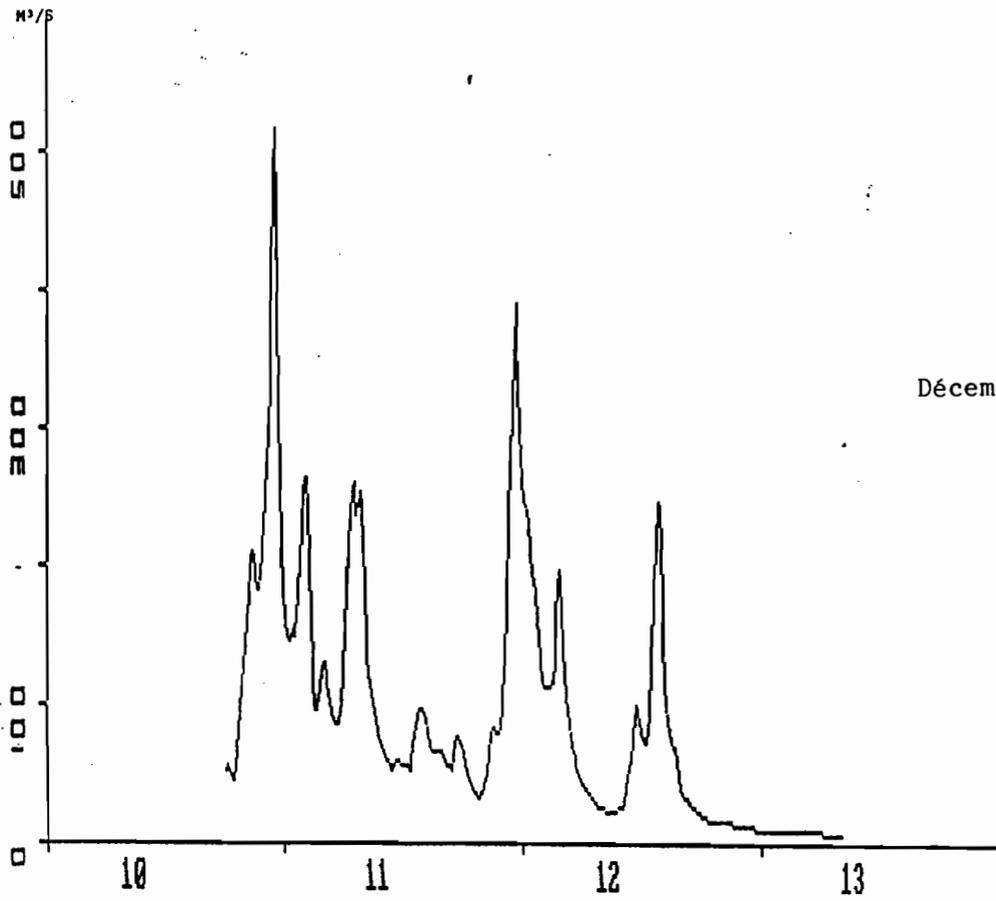


Avril 1983

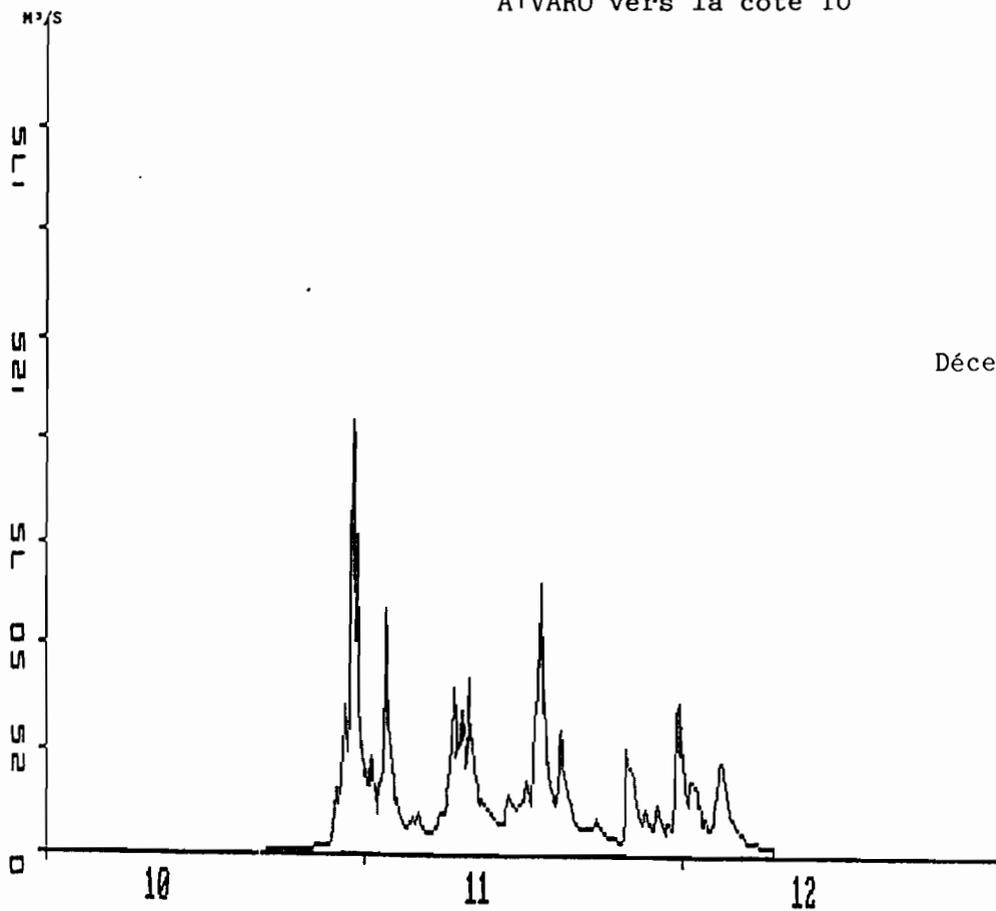


Décembre 1991

PAPEIHA vers la cote 10



ATVARO vers la cote 10



Pour le secteur sous le vent, à part la Vairaharaha à la station du pont de la RT1 où la crue du 11.12.91 est très faible par rapport à celle observée lors de VEENA (97,7 et 330 m³/s), on note les crues de la Punaruu au pont de la RT1, nettement supérieure à celle de VEENA (274 m³/s le 12.12.91 contre 160 m³/s estimés en 1983) et de la Tuauru au pont de la RT2, identique à celle de VEENA, de l'ordre de 230 m³/s.

En ce qui concerne la Presqu'île (Tairapu), le secteur sous le vent a connu une crue comparable aux observations de 1983 à la station de L'Aivaro à la cote 10.

Le secteur au vent (station de la Vaitepiha à la cote 10) est intéressant car nous avons l'enregistrement graphique et complet de la crue maximale de 1983. Il demeure une imprécision sur la valeur exacte du débit maximal enregistré lors de l'épisode cyclonique VEENA le 12.04.83 (Q = 550 m³/s dans le rapport [1] ou 676 m³/s, après nouvelles corrections). Néanmoins la crue du 12.12.91 (Q max. = 692 m³/s) est supérieure à la précédente.

Les enregistrements limnigraphiques montrent la différence des deux épisodes cycloniques : crue simple en 1983 ; "train" de crues pour 1991 (fig. 2). Pour les autres stations, nous n'avons malheureusement pas de relevés limnigraphiques en 1983, ou seulement des relevés fragmentaires non exploitables.

Il est à noter la similitude des limnigrammes de la station de la Papeiha et des deux stations de la Presqu'île (fig. 3).

L'étude du bassin de la Vaiami à Sainte Amélie (2,29 km²) a débuté en 1988. On a enregistré deux crues importantes en 1991, l'une le 11.01.91 Q max. = 5,4 m³/s, l'autre le 11.12.91 Q = 4,32 m³/s lors du passage de Wasa.

Ces événements ont été provoqués par les averses du 11.01.91 d'une hauteur de 143,5 mm. (Intensité maximale instantanée : 129 mm/h.) et du 11.12.91, hauteur 133,7 mm. (I. max. instantanée : 181,6 mm/h). Wasa n'a donc pas eu d'influence marquée sur ce petit bassin qui, de plus, n'a connu aucun écoulement entre fin mai et début décembre.

1.2. Données pluviométriques

Les données pluviométriques disponibles actuellement sont parfois difficilement comparables à celles de 1983 lors du passage du cyclone VEENA, le réseau d'observation étant différent tant en situation géographique qu'en types d'appareils.

Par exemple, pour le bassin de la Papenoo, le pluviographe Oedipe de Uma Uma (P2 - Papenoo, alt. 210 m.) a enregistré, lors de l'averse du 10.12.91, 398,2 mm. avec une intensité de 235,9 mm./h. Lors de VEENA, on a estimé au totalisateur T2, à la même altitude, 560 mm. et 1570 mm. au T7 à l'altitude de 300 m.

Pour la Punaruu, le pluviographe Oedipe P0 - Punaruu du Mont Marau, à l'altitude 1480 mm., donne pour l'averse du 10.12.91 une hauteur de 363,4 mm. avec une intensité maximale instantannée de 272 mm./h. Lors de l'épisode cyclonique de VEENA, on a estimé au T0, les 11 et 12 avril 1983, 210 mm.

Pour la vallée de la Papeiha, les pluviographes du plateau d'Hitiaa ont enregistré les valeurs suivantes lors de l'averse du 10.12.91

Poste	Alt. (m.)	Hauteur (mm.)	I.max. inst. (mm./h)
P4	5	425,3	300,9
P3	300	450,8	216,5
P5	500	602,1	192,4
P7	1000	829,2	478,7

Il est à noter la très forte intensité maximale instantannée au P7 à l'altitude 1000 m. au sommet du plateau d'Hitiaa.

Nous ne pouvons que comparer au P4, les averses du 11 et 12 avril 1983 avec une hauteur pluviométrique de 210,7 mm. Par contre, nous n'avons aucune possibilité de comparaison avec les postes en altitude où la pluviosité a dû être bien supérieure à celle de 1991 au vu des faibles écoulements enregistrés au cours de l'épisode WASA.

A titre d'information, et bien que sans possibilité de comparaison avec l'année 1983, nous noterons les averses tombées en 1991 au lac Vaihiria (pluviographe Oedipe, alt. 400 m. - cet appareil s'est bouché à partir du 11 décembre, la hauteur du 11 au 12 provient des indications fournies par les visites au totalisateur).

Le 09.12.91 : 130,3 mm.
 Le 10.12.91 : 408,5 mm.
 du 11 au 12.12.91 : 750,5 mm.

 1289,0 mm.

Pour le pluviographe du Jardin Botanique (altitude 2 m.), l'averse du 10 au 11 décembre 1991 avec des intensités maximales de 257 mm./h. et 100 mm./h., a donné des hauteurs respectives de 296 et 111 mm., soit 407 mm. Pour ce même poste, lors de VEENA les 11 et 12 avril 1983, les pluviométries journalières sont égales à 317 mm.

Ce poste est proche de la presqu'île, où, comme déjà noté, la pluviométrie lors de WASA est supérieure à celle enregistrée lors de VEENA.

Ainsi, le pluviographe de Taravao (alt. 650 m. - Lac Vaifaufa) a, au cours de l'averse du 10.12.91, enregistré 533,4 mm. avec une intensité maximale instantanée de 332 mm./h. alors que le total des pluies journalières, lors de VEENA des 10 et 11 avril 1983, n'a pas dépassé 360,5 mm.

Les hauteurs d'eau reçues par la presqu'île au cours de WASA sont donc bien supérieures à celles de VEENA, comme le démontre aussi les relevés des pluies journalières aux postes de Tautira et Teahupoo pour les deux épisodes cycloniques (cf. documentation du Service Météorologique).

II - ILE DE MOOREA

2.1. Données hydrométriques

Nous présentons ci-dessous les valeurs observées lors du passage de WASA et comparées aux PHE connues ou estimées.

Nous considérerons les trois stations actuellement étudiées :

- la VAIANAE, à la cote 50, qui caractérise la cote sous le vent, bassin versant de 3,1 km².

- la OPUNOHU à la cote 100, d'un bassin versant de 1,7 km², qui est censée représenter les bassins des flancs internes de la caldeira.

- la AFAREAITU à la station du pont, d'un bassin versant de 2,3 km², qui caractérise les versants extrêmes sud-est de l'île exposés au vent.

Les valeurs enregistrées lors de WASA sont comparées dans le tableau ci-dessous aux plus forts débits estimés ou calculés lors de la crue du 15 avril 1987.

STATION	WASA		plus forts débits connus	
	Q. max. (m ³ /s)	date	Q. max. (m ³ /s)	date
Vaianae cote 50	121,0	12.12.91	40,0	15.04.87
Opunohu cote 100	25,8	12.12.91	16,4	15.04.87
Afareaitu pont RT	40,0	12.12.91	33,0	15.04.87

A l'exception de la Vaianae à la cote 50, les plus forts débits connus (référence crue du 15 avril 1987) sont inférieurs ou du même ordre de grandeur que ceux enregistrés lors du passage de "WASA".

Les observations faites à la mi-décembre 1991 pourront être une référence pour l'avenir.

2.2. Données pluviométriques

Nous donnons ici les quelques références pluviométriques en notre possession.

VAIANAE - pluviographe Dedipe alt. 84 m.
averse du 11.12.91 : 387,2 mm. (1 max. inst. : 332,7 mm./h.)

les pluies journalières du 10 et du 11/12 respectivement de 181,7 mm. et de 374,2 mm., donnent un total de 535,9 mm.

DPUNOHU - pluviographe Dedipe alt. 30 m.
averse du 11.12.91 : 385,7 mm. (I. max. inst. 336,6 mm./h.)

les pluies journalières du 10 et du 11/12, respectivement de 108,5 mm. et de 376,4 mm., donnent un total de 484,9 mm.

AFAREAITU - pluviographe Dedipe alt. 106 m.
certaines défaillances de cet enregistreur nous ont amené à abandonner provisoirement ses données.
Les pluies journalières du 10 et 11/12 respectivement de 149,5 mm. et de 440,6 mm. donnent un total de 590,1 mm.

Comme signalé au paragraphe précédent, nous présentons simplement ici des données de référence pour les études futures.

III - ILE DE RAIATEA

3.1. Données hydrométriques

Les données disponibles sont présentées dans le tableau ci-après et comparées aux observations antérieures, maximums jaugés et estimations faites à la suite du passage des dépressions tropicales Emma et Lisa. Les renseignements obtenus confirment que le cyclone VEENA n'a pas causé de crues remarquables à Raiatea. Il en est de même pour WASA.

STATION	bassin versant (km ²)	WASA (Q.max. m ³ /s)	crues max. connues	EMMA (mars 1970)	LISA (décembre 1982)
FAAROA pont RT1	15,65	95,0 (10.12.91)	Max. jaugé Le 05.03.88 Q = 125 m ³ /s. Etalonnage de la station extrapolé jusqu'à 240 m ³ /s.	> 76 m ³ /s.	76 m ³ /s
MAOROA pont RT2	6,38	86,6 (10.12.91)	Max. jaugé Le 01.03.88 Q = 51,1 m ³ /s. Q. max. du 26.05.88 estimé à 102 m ³ /s.	> 97 m ³ /s.	97 m ³ /s
AVERA RAHI cote 70	4,75	67,1 (10.12.91)	Q. max. du 09.01.84 estimé à 153 m ³ /s.	-	50 m ³ /s
AVERA RAHI cote 170	2,13	50,3 (10.12.91)	Etalonnage de la station jusqu'à Q = 92,7 m ³ /s. (vitesses et sections mouillées)	-	-

3.2. Données pluviométriques

Le pluviographe P0 de UTUROA, à la cote 8 m. au Service de l'Équipement, n'a été installé que le 24 novembre 1983. Il ne permet donc pas de comparaison avec les précipitations d'avril 1983.

Les pluies journalières enregistrées les 10 et 11 décembre 1991 sont respectivement de 190,6 et 50,4 mm.

CONCLUSION

Pour certaines stations, les valeurs enregistrées lors du passage de WASA ont pu être comparées avec celles de VEENA. Le cas de la presqu'île est en particulier intéressant. Les observations de Moorea serviront de référence pour les études futures. A Raiatea, le passage de WASA, n'a rien donné de sensiblement notable sur le plan hydropluviométrique.

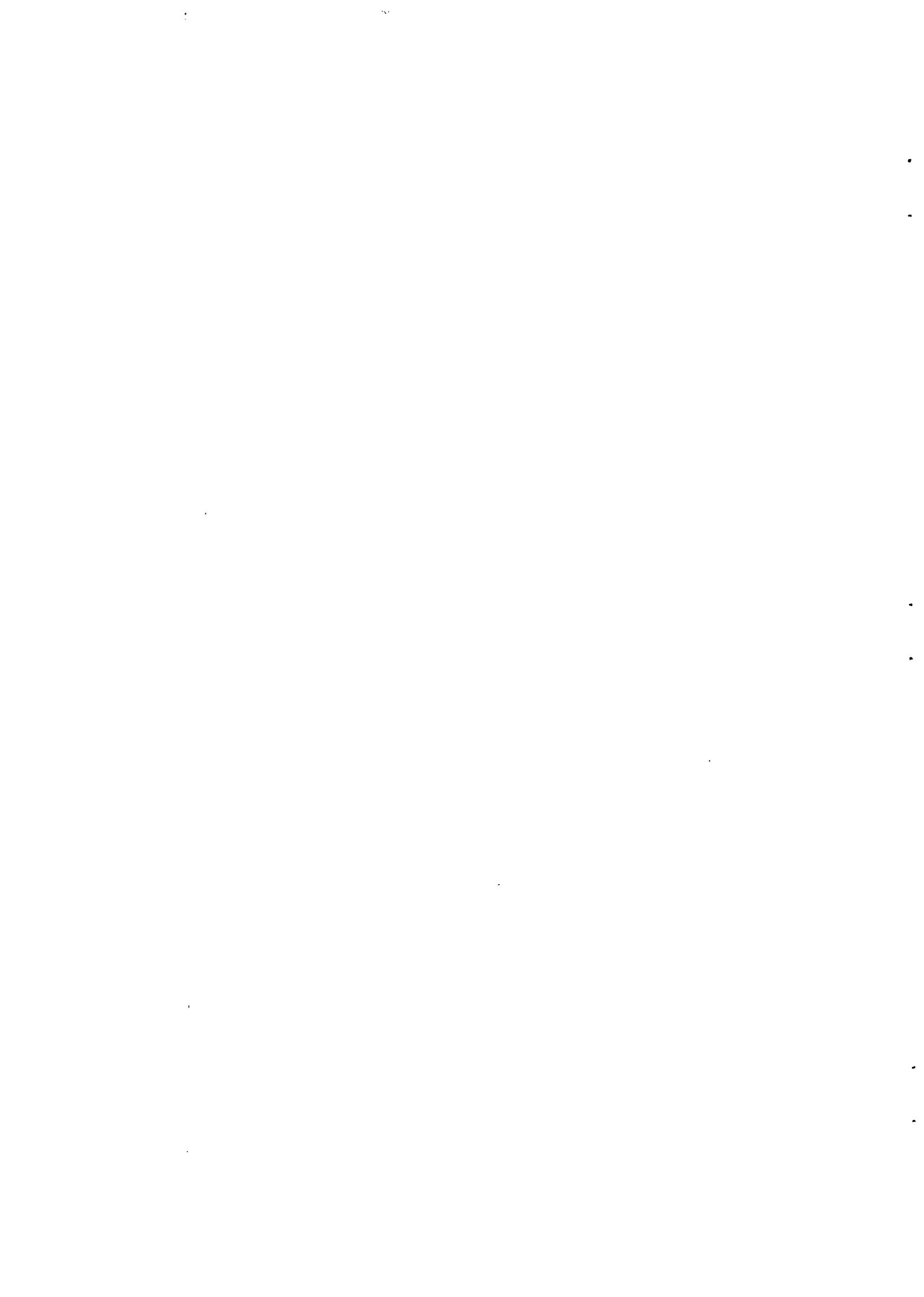
Il est à signaler que, à l'exception du pluviographe de Afareaitu à Moorea et de celui du lac Vaihiria (bouché le 11 décembre 1991) à Tahiti, tous les autres appareils ont parfaitement fonctionné.

Références

- [1] - DANLOUX (J.), FERRY (L.) - 1985 - Les crues et la saison cyclonique 1982-1983 en Polynésie française - Centre ORSTOM de Tahiti/Service de L'Equipement, GEGDP - Sér. Notes et documents, Sciences de la Terre n° 27, 15 p.
- [2] - LAFFORGUE (A.), ROBIN (J.) - 1988 - Evaluation des ressources en eau de surface de l'île de Moorea. Rapport de synthèse. Centre ORSTOM de Tahiti/Commune de Moorea-Maiao, Arch. d'Hydrol., n° 88/06, 188 p., mult., cartes.
- [3] - LAFFORGUE (A.), ROBIN (J.) - 1989 - Etudes hydrologiques sur les îles de Raiatea et Tahaa de 1980 à 1989, Rapport de synthèse. Centre ORSTOM de Tahiti/Service de L'Equipement, Arch. d'hydrol., n°89/08, 226 p.
- [4] - Annales hydrologiques
- [5] - Documentations internes :
- ORSTOM Papeete
- Météorologie Nationale - Division Climatologie (PF)
- Direction de L'Equipement de Polynésie Française, GEGDP
Cellule Hydrologie.

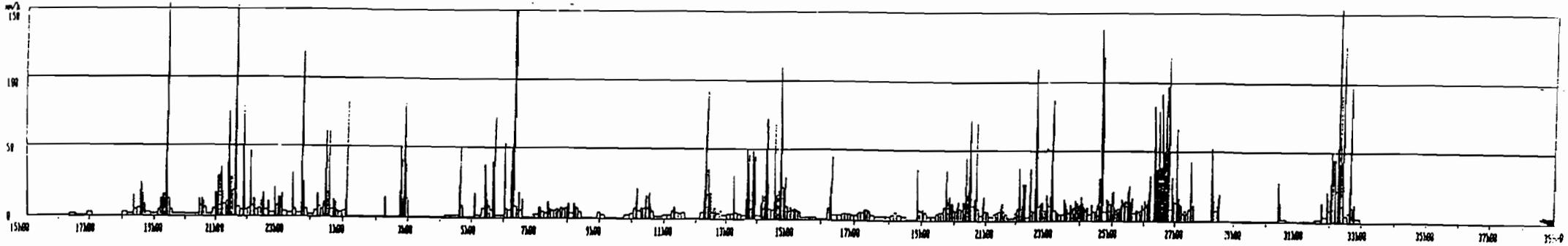
A N N E X E

Caractéristiques des principales averses enregistrées lors du passage du cyclone WASA



PAPENOO P2 COTE 200

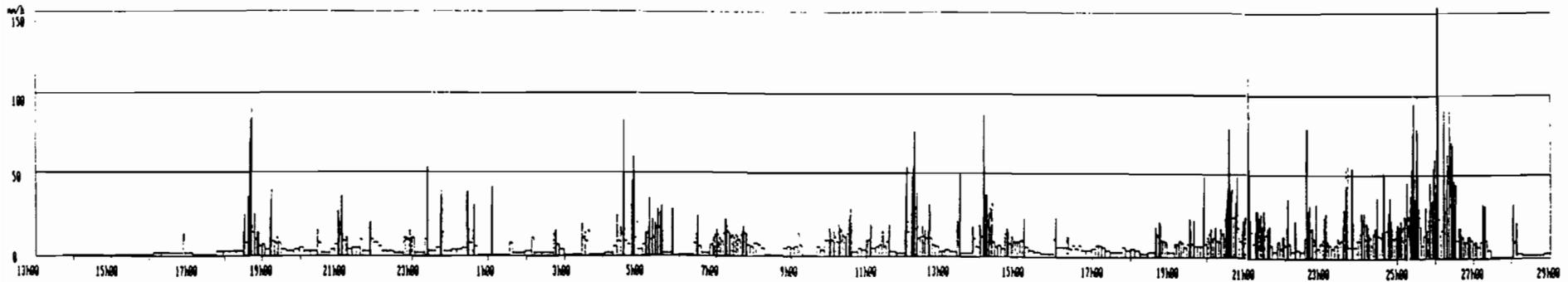
Caractéristiques de l'averse du 10.12.1991



Jour début	Heure déb.	Heure fin	Pseau	Intensités maximales (mm/h) pendant une durée de										Hauteurs (mm) tombées avec une intensité supérieure à						
				mm	inst	1mn	5mn	10mn	15mn	20mn	30mn	60mn	5	10	15	20	25	30	40	50
10/12/1991	15h20'02"	08h57'08"	398.2	235.9	166.9	111.5	82.6	70.1	68.1	62.6	44.7	356.9	293.1	250.9	212.8	194.9	176.1	143.1	119.7	

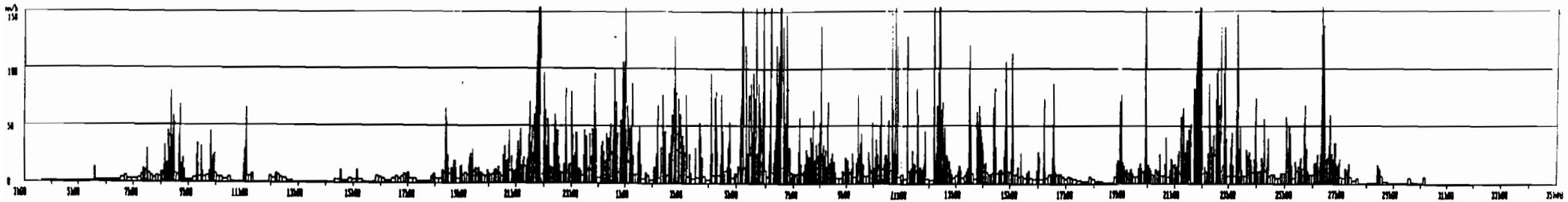
MONT MARAU COTE 1480

Caractéristiques de l'averse du 10.12.1991



Jour début	Heure déb.	Heure fin	Pseau mm	Intensités maximales (mm/h) pendant une durée de								Hauteurs (mm) tombées avec une intensité supérieure à (mm/h)							
				inst	1mn	5mn	10mn	15mn	20mn	30mn	60mn	5	10	15	20	25	30	40	50
10/12/1991	13h42'38"	05h00'19"	363.4	272.0	210.3	130.6	86.0	67.6	58.5	53.2	41.6	318.4	263.4	198.4	157.6	129.6	102.1	70.9	49.2

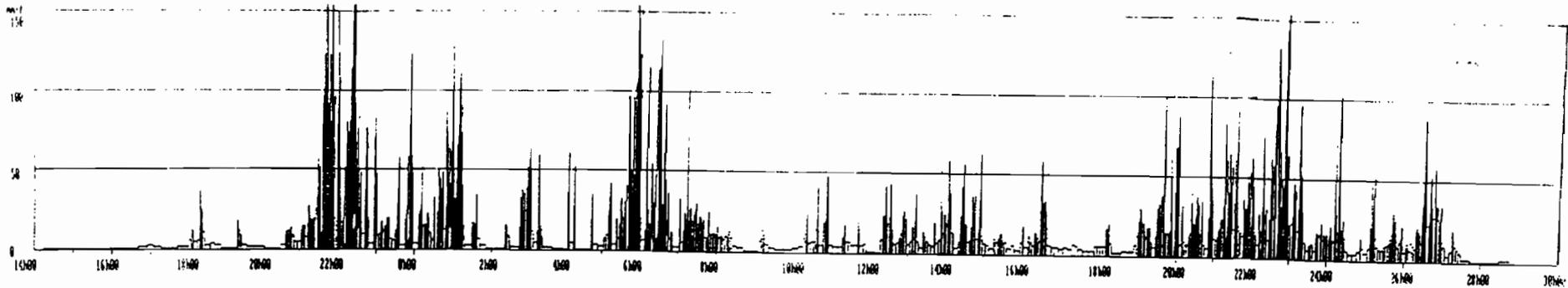
HITIAA P7 COTE 1000
 Caractéristiques de l'averse du 10.12.1991



Jour début	Heure déb.	Heure fin	Pseau	Intensités maximales (mm/h) pendant une							Hauteurs (mm) tombées avec une intensité supérieure à								
				durée de							(mm/h)								
			mm	inst	lan	5mn	10mn	15mn	20mn	30mn	60mn	5	10	15	20	25	30	40	50
10/12/1991	03h36'20"	06h10'38"	829.2	478.7	300.9	205.3	147.5	117.1	99.4	83.4	58.7	792.0	709.6	634.6	563.8	507.4	450.0	359.0	290.4

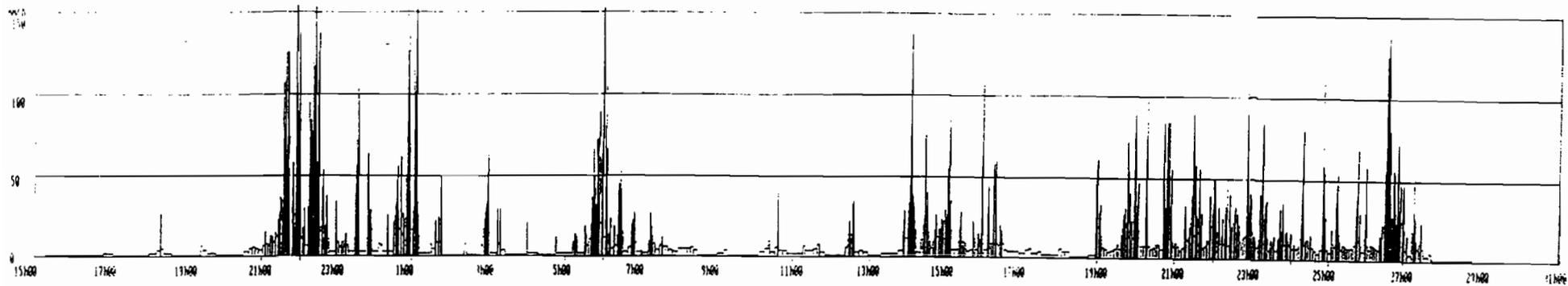
HITIAA P5 COTE 500

Caractéristiques de l'averse du 10.12.1991



Jour début	Heure déb.	Heure fin	Pseau	Intensités maximales (mm/h) pendant une durée de							Hauteurs (mm) tombées avec une intensité supérieure à								
				mm	inst	1an	5an	10an	15an	20an	30an	60an	5	10	15	20	25	30	40
10/12/1991	14h14'23"	04h45'13"	602.1	192.4	173.1	148.6	117.9	105.0	98.7	81.4	72.7	567.9	517.4	467.0	416.9	378.0	334.7	277.5	220.7

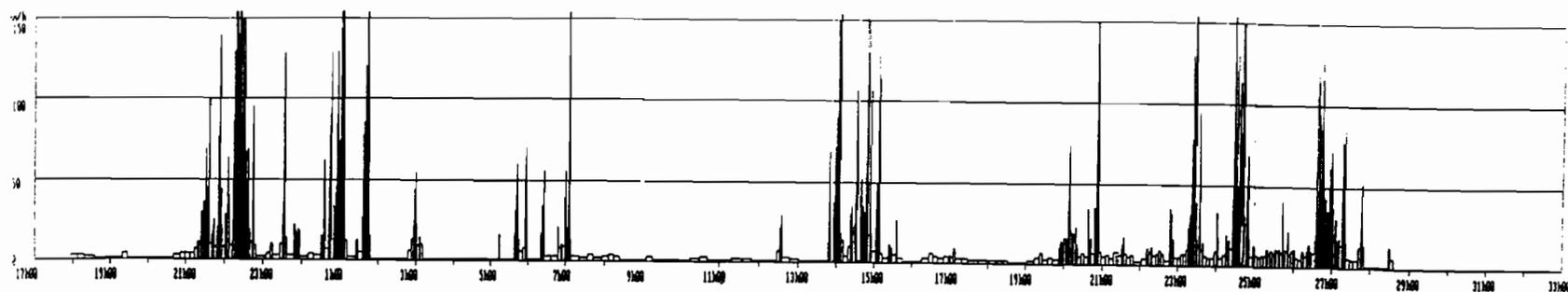
Caractéristiques de l'averse du 10.12.1991



Jour début	Heure déb.	Heure fin	Pseau mm	Intensités maximales (mm/h) pendant une durée de								Hauteurs (mm) tombées avec une intensité supérieure à (mm/h)							
				inst	1mn	5mn	10mn	15mn	20mn	30mn	60mn	5	10	15	20	25	30	40	50
10/12/1991	15h16'58"	04h48'48"	450.8	216.5	179.9	124.5	96.8	92.8	85.0	70.3	65.5	411.2	360.7	328.3	303.1	271.9	243.3	189.4	162.1

HITIAA P4 COTE 5

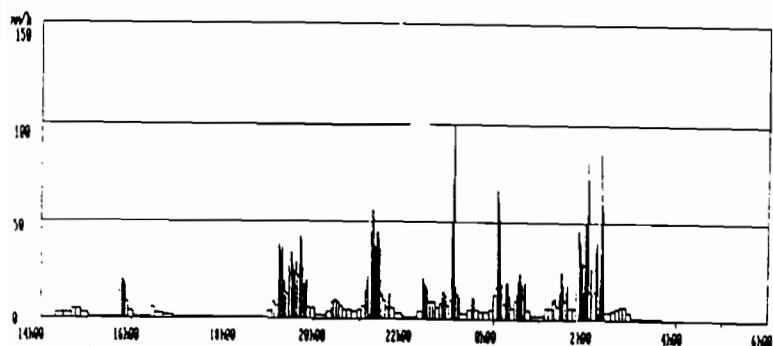
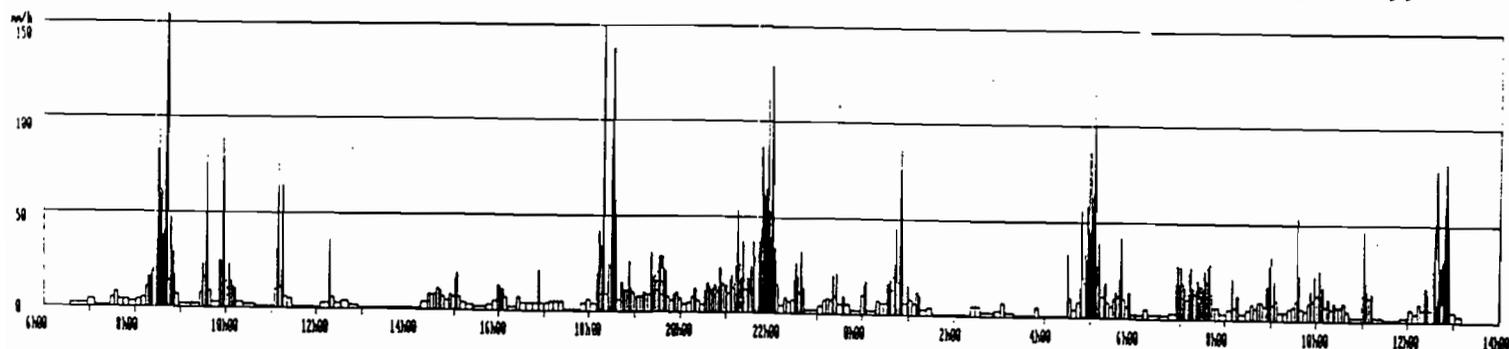
Caractéristiques de l'averse du 10.12.1991



Jour début	Heure déb.	Heure fin	Pseau	Intensités maximales (mm/h) pendant une							Hauteurs (mm) tombées avec une intensité supérieure à								
				durée de							(mm/h)								
			mm	inst	1mn	5mn	10mn	15mn	20mn	30mn	60mn	5	10	15	20	25	30	40	50
10/12/1991	17h56'49"	04h35'02"	425.3	300.9	200.6	158.5	146.7	128.5	123.9	98.3	64.5	384.6	349.0	325.5	308.4	296.9	284.8	255.3	226.7

JARDIN BOTANIQUE

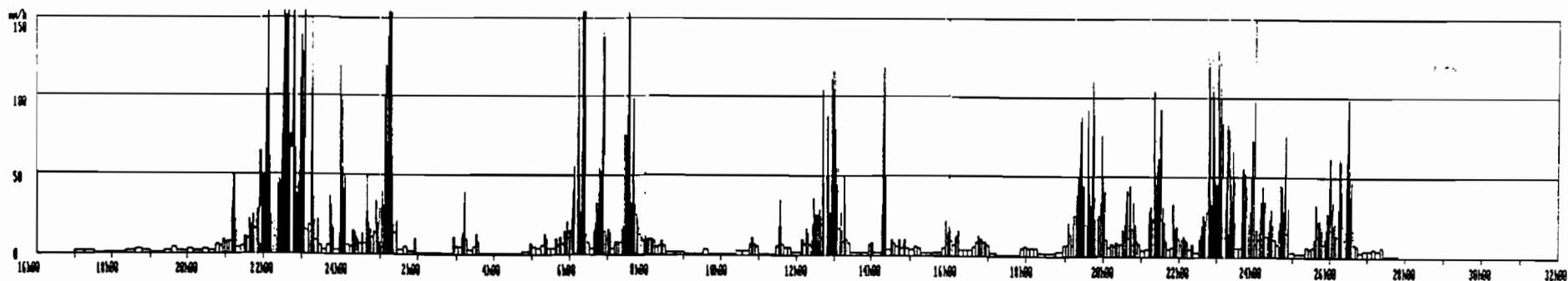
Caractéristiques d'averses du 10.12.1991 et du 11.12.1991



Jour début	Heure déb.	Heure fin	Pseau mm	Intensités maximales (mm/h) pendant une durée de							Hauteurs (mm) tombées avec une intensité supérieure à (mm/h)								
				inst	1mn	5mn	10mn	15mn	20mn	30mn	60mn	5	10	15	20	25	30	40	50
10/12/1991	06h33'41"	13h11'10"	296.4	257.0	174.5	122.2	83.6	77.4	64.7	50.3	35.0	258.4	213.4	179.9	148.4	128.0	110.0	87.0	70.0
11/12/1991	14h17'45"	03h40'56"	111.0	100.0	88.5	54.8	43.0	41.0	35.9	35.1	25.5	97.5	78.0	65.5	56.0	48.5	40.5	23.0	12.5

TARAVAO COTE 650

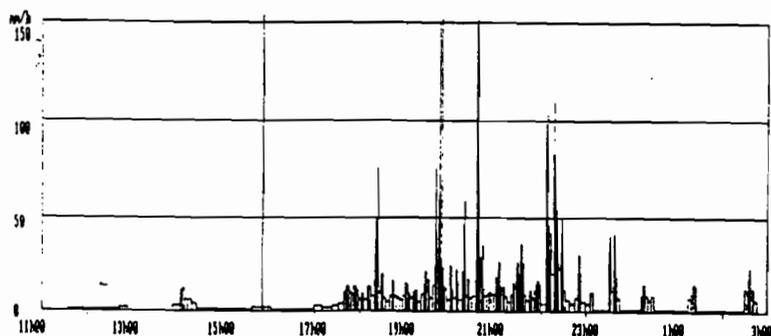
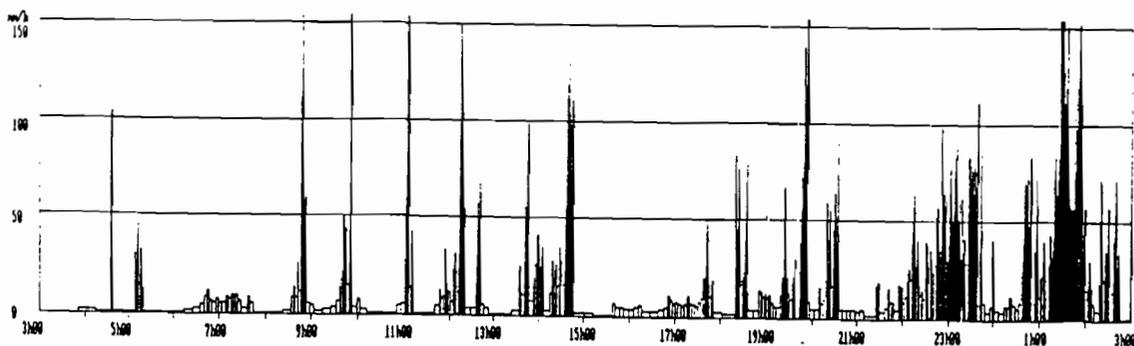
Caractéristiques de l'averse du 10.12.1991



Jour début	Heure déb.	Heure fin	Pseau	Intensités maximales (mm/h) pendant une durée de							Hauteurs (mm) tombées avec une intensité supérieure à								
				mm	inst	1mn	5mn	10mn	15mn	20mn	30mn	60mn	5	10	15	20	25	30	40
10/12/1991	16h59'37"	03h48'03"	533.4	332.0	210.2	149.9	138.9	118.6	117.7	100.0	77.9	499.8	453.2	419.6	384.1	360.1	333.3	282.2	237.0

VAIANAE

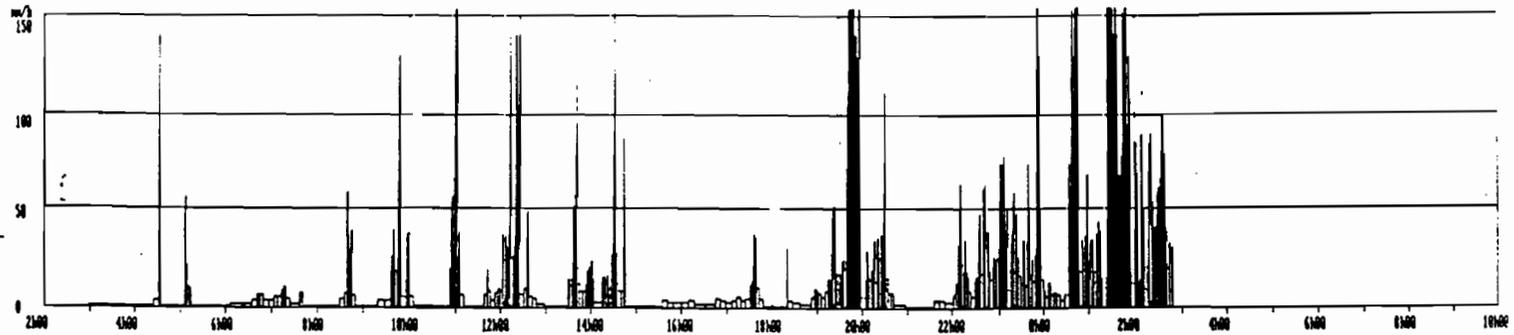
Caractéristiques des averses du 10.12.1991 et du 11.12.1991



Jour début	Heure déb.	Heure fin	Pseau mm	Intensités maximales (mm/h) pendant une durée de						Hauteurs (mm) tombées avec une intensité supérieure à (mm/h)									
				inst	1mn	5mn	10mn	15mn	20mn	30mn	60mn	5	10	15	20	25	30	40	50
10/12/1991	11h33'39"	02h46'50"	105.3	831.6	102.0	63.5	47.5	49.9	45.3	37.3	24.6	93.3	72.1	52.7	43.9	36.0	29.1	21.3	12.9
11/12/1991	03h51'09"	03h07'53"	387.2	332.7	227.3	177.4	139.0	121.4	106.8	102.1	73.1	363.2	333.6	315.1	292.5	276.3	252.3	220.4	193.1

OPUNOHU

Caractéristiques de l'averse du 10.12.1991



Jour début	Heure déb.	Heure fin	Pseau mm	Intensités maximales (mm/h) pendant une durée de							Hauteurs (mm) tombées avec une intensité supérieure à (mm/h)								
				inst	1mn	5mn	10mn	15mn	20mn	30mn	60mn	5	10	15	20	25	30	40	50
11/12/1991	02h57'11"	03h37'06"	385.7	336.6	170.9	156.5	147.8	144.1	129.4	116.5	80.5	363.7	342.2	325.9	301.6	283.3	264.2	231.0	211.3